

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11038316 A**(43) Date of publication of application: **12.02.99**

(51) Int. Cl.

G02B 13/18(21) Application number: **09192498**(71) Applicant: **KONICA CORP**(22) Date of filing: **17.07.97**(72) Inventor: **NARUMI RIKA
OTA KOHEI**(54) **IMAGE PICKUP LENS**

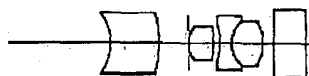
is provided to obtain the sufficient back focus while keeping an excellent image.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a compact and inexpensive image pickup lens where aberration is excellently compensated by constituting the lens of a 1st lens turning its concave surface to an object side, satisfying a specified condition and having negative refractive power and a succeeding lens group in order from the object side.

SOLUTION: This lens is constituted of the 1st lens turning its concave surface to the object side, satisfying a conditional expression $-0.7 < (r_2 + r_1) / (r_2 - r_1) < +5.0$ and having negative refractive power and the succeeding lens group in order from the object side, and the succeeding lens group has at least one negative lens element. In the expression, r_1 is the radius of curvature of the object-side surface of the 1st lens, and r_2 is the radius of curvature of the image-side surface of the 1st lens. In such a case, back focus for arranging an infrared cut filter and a low-pass filter required for a lens for a CCD camera is secured by the negative lens of the 1st lens group and chromatic difference of magnification, especially, is excellently compensated by the negative lens element of the succeeding group. Then, the conditional expression



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-38316

(43)公開日 平成11年(1999)2月12日

(51)Int.Cl.[°]

識別記号

F I

G 0 2 B 13/18

G 0 2 B 13/18

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平9-192498

(22)出願日 平成9年(1997)7月17日

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 鳴海 理香

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72)発明者 大田 耕平

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(54)【発明の名称】 撮像レンズ

(57)【要約】

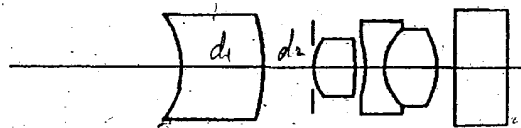
【課題】 諸収差が良好に補正されたコンパクトで低コストな、特に半画角33度以上を有するCCDカメラに用いるのにふさわしい撮像レンズを提供する。

【解決手段】 物体側から順に物体側に凹面を向けた下記条件式を満たす負の屈折力を有する第1レンズと後続レンズ群とからなり、該後続レンズ群は少なくとも1つの負レンズ素子を有することを特徴とする撮像レンズ。

$-0.7 < (r_1 + r_2) / (r_1 - r_2) < +5.0$

但し、 r_1 : 第1レンズの物体側面の曲率半径

r_2 : 第1レンズの像側面の曲率半径



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から順に物体側に凹面を向けた条件式(1)を満たす負の屈折力を有する第1レンズと後*

*続レンズ群とからなり、該後続レンズ群は少なくとも1つの負レンズ素子を有することを特徴とする撮像レンズ。

$$-0.7 < (r_1 + r_2) / (r_2 - r_1) < +5.0 \quad \dots (1)$$

但し、 r_1 ：第1レンズの物体側面の曲率半径

r_2 ：第1レンズの像側面の曲率半径

※レンズと正レンズの貼り合わせレンズであることを特徴とする請求項2に記載の撮像レンズ。

【請求項2】 物体側から像側に向かって負の屈折力を有する第1レンズ群、正の屈折力を有する第2レンズ群、正の屈折力を有する第3レンズ群から構成されていることを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ。

【請求項4】 第1レンズは下記条件式(2)を満たす厚さであり、第1レンズ群と第2レンズ群の間隔は下記条件式(3)を満たし、第1レンズ群の焦点距離は条件式(4)の関係を満たすことを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ。

$$0.3f < d_1 < 2.0f \quad \dots (2)$$

$$0.1f < d_2 < 1.5f \quad \dots (3)$$

$$0f < |f_1| < 5.0f < 10.3 < 10.3 \quad \dots (4)$$

但し、 d_1 ：第1レンズの肉厚

d_2 ：第1レンズ群と第2レンズ群の間の空気間隔

f ：全系の焦点距離

f_1 ：第1レンズ群の焦点距離

★報、同8-122636号公報等において開示されたような広角レンズが提案されている。

【0003】

【請求項5】 3枚以上のプラスチックレンズを有することを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ。

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の従来例は、レンズ枚数が多いことや屈折率分布型レンズを使用しているといった理由により、生産性を考えたコンパクトなレンズと言った要求には不十分なものであった。本発明はこのような課題を解決するためになされたものである。即ち、諸収差が良好に補正されたコンパクトで低コストな、特に半画角33度以上を有するCCDカメラに用いるのにふさわしい撮像レンズを提供することを目的としたものである。

【0004】

【請求項6】 1枚の正レンズがガラスレンズであり、残りのレンズ素子がプラスチックレンズであることを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ。

【課題を解決するための手段】 本発明の目的は、下記構成を採ることによって達成される。

【請求項7】 少なくとも1枚の非球面レンズを有することを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ。

【0005】 即ち、①物体側から順に物体側に凹面を向けた条件式(1)を満たす負の屈折力を有する第1レンズと後続レンズ群とからなり、該後続レンズ群は少なくとも1つの負レンズ素子を有することを特徴とする撮像レンズ。

【0006】

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、撮像レンズに係り、特に小型CCDを撮像素子として用いるバックフォーカスが長く、諸収差が良好に補正された広角撮像レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、電子撮影機器に用いられるレンズに関して、低コストで高性能かつコンパクト化の要求が強くなってきている。この要求に対応するために、例えば特開平7-294808号公報、同8-36130号公★

$$-0.7 < (r_1 + r_2) / (r_2 - r_1) < +5.0 \quad \dots (1)$$

但し、 r_1 ：第1レンズの物体側面の曲率半径

r_2 ：第1レンズの像側面の曲率半径

☆とする②に記載の撮像レンズ。

②物体側から像側に向かって負の屈折力を有する第1レンズ群、正の屈折力を有する第2レンズ群、正の屈折力を有する第3レンズ群から構成されていることを特徴とする①に記載の撮像レンズ。

【0008】 ④第1レンズは下記条件式(2)を満たす厚さであり、第1レンズ群と第2レンズ群の間隔は下記条件式(3)を満たし、第1レンズ群の焦点距離は条件式(4)の関係を満たすことを特徴とする①に記載の撮像レンズ。

【0009】

【0007】 ③正の屈折力を有する第3レンズ群は、負レンズと正レンズの貼り合わせレンズであることを特徴☆

$$0.3f < d_1 < 2.0f \quad \dots (2)$$

$$0.1f < d_2 < 1.5f \quad \dots (3)$$

$$1.0f < |f_1| < 5.0f \quad \dots (4)$$

但し、 d_1 ：第1レンズの肉厚

d_2 ：第1レンズ群と第2レンズ群の間の空気間隔

f ：全系の焦点距離

50 f_1 ：第1レンズ群の焦点距離

⑤3枚以上のプラスチックレンズを有することを特徴とする①に記載の撮像レンズ。

【0010】⑥1枚の正レンズがガラスレンズであり、残りのレンズ素子がプラスチックレンズであることを特徴とする①に記載の撮像レンズ。

【0011】⑦少なくとも1枚の非球面レンズを有することを特徴とする①に記載の撮像レンズ。

【0012】ここで、本発明の撮像レンズについてその作用を説明する。

【0013】本発明では第1レンズ群の負レンズにより、CCDカメラ用レンズに必要な赤外カットフィルタ、ローパスフィルタ等を配置するためのバックフォーカスを確保し、前記後続の負レンズ素子によって特に倍率色収差を良好に補正する設計が可能となっている。

【0014】条件式(1)は良好な画像を保ちながら十分なバックフォーカスを得るためのものである。上限を越えて r_1 が強い凹面になるとメリジオナル像面がオーバーになりすぎる。又、負の歪曲収差も大きくなる。さらに偏芯感度も大きくなってしまふ。又、下限をこえて r_2 が強い凹面になると、十分なバックフォーカスが確保できなくなり、メリジオナル像面がアンダーになる。

【0015】望ましくは、 $0 < (r_2 + r_1) / (r_2 - r_1) < +3.0$ を満足することが好ましい。

【0016】本発明の請求項2は、負の屈折力を有する第1レンズ群、正の屈折力を有する第2レンズ群、正の屈折力を有する第3レンズ群の3群から構成されている。このような構成によれば、本発明の主用途であるCCDカメラ用レンズに必要なバックフォーカスが、第1レンズ群の負屈折力を大きくすることにより、十分に得られる。又、絞りを第1レンズ群と第2レンズ群の間に置くことにより、その後配置されている第2レンズ群、第3レンズ群で負の歪曲収差を補正可能としている。

【0017】又、第3レンズ群の貼り合わせの効果は、次のように考えることができる。第1レンズで生じる倍率色収差を補正するために、絞りに後続する負レンズに分散の大きい硝材、正レンズに分散の小さい硝材を用いてそれぞれ強い屈折力を与えることが望ましい。貼り合わせをすることにより、前後の屈折力を強めた構成ができる。その上、偏芯感度を小さく抑える効果もある。

【0018】条件式(2)、(3)は、バックフォーカスの確保と倍率色収差と像面を良好に保つためのものである。第1レンズ群より後ろに絞りがある場合、 d_2 が条件式(2)の上限を越えて厚くなると、レンズ全長と第1レンズの前玉径が大きくなり、コンパクト性を失う。又、倍率色収差が大きくなる。 d_2 が条件式(2)の下限を越えると、下記のような問題がある。即ち、メリジオナル形状の場合、レンズ厚が小さくなるとベッツバール和が大きくなってしまい好ましくない。

【0019】望ましくは、

$$0.5f < d_1 < 1.5f$$

を満足することが好ましい。

【0020】 d_2 が条件式(3)の上限を越えた場合、本発明の目的であるコンパクト性の上で好ましくない。メリジオナル像面がアンダーになりすぎてしまふ。条件式(3)の下限を越えた場合、バックフォーカスの確保が難しくなると共に、第1レンズ群と第2レンズ群の間に絞り機構を配置することが困難となるので好ましくない。

【0021】望ましくは、

$$0.3f < d_2 < 1.0f$$

を満足することが好ましい。

【0022】 f_1 が条件式(4)の上限を越えた場合、第1レンズ群の負の屈折力が弱くなり、バックフォーカスの確保が難しい。条件式(4)の下限を越えた場合、第1レンズ群の負の屈折力が強くなり、倍率色収差が悪くなってしまふ。

【0023】望ましくは、

$$2.0f < |f_1| < 4.5f$$

を満足することが好ましい。

【0024】請求項5の作用については、プラスチックの多用は、非球面を用いることを考慮するとコスト面で有利である。

【0025】請求項6の作用については、プラスチックの多用により低コストであると共に、温度変化による像点移動を小さくおさえることができる。

【0026】請求項7の作用については、ガラスレンズあるいはプラスチックレンズに非球面を用いることによって、諸収差を更に良好に補正することができる。

【0027】

【実施例】以下に本発明の実施例を示す。

【0028】レンズ配置は次の通り。

【0029】第1レンズ群は、実施例1、実施例2、実施例3共、物体側に凹面を向けた非球面を用いた負レンズ、第2レンズ群は、実施例1がガラス非球面レンズ、実施例2はガラス球面レンズ、実施例3はプラスチック非球面レンズ、第3レンズ群は、実施例1、実施例2、実施例3共、負レンズと正レンズの貼り合わせレンズ、のいずれも3群4枚で構成されている。

【0030】下記 f は全系の焦点距離、 $F_{no.}$ はFナンバー、 ω は半画角、 r は曲率半径、 d は軸上面間隔、 n_d は d 線に対する屈折率、 ν_d はアッペ数である。又、*記号は非球面を表し、面の頂点を原点として光軸方向をX軸とした直交座標系において、頂点曲率をC、円錐定数をK、非球面係数を A_i ($i=4, 6, 8 \dots$)として、下式で表される。

【0031】

【数1】

$$X = \frac{Ch^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)C^2h^2}} + A_4h^4 + A_6h^6 + A_8h^8 + \dots$$

$$h = \sqrt{Y^2 + Z^2}$$

【0032】図1は実施例1に対応するレンズの断面図、図2は同収差図である。

【0033】図3は実施例2に対応するレンズの断面図、図4は同収差図である。

【0034】図5は実施例3に対応するレンズの断面図、図6は同収差図である。

【0035】条件式(1) $-0.7 < (r_2 + r_1) / (r_2 - r_1) < +5.0$

【0036】

【表1】

実施例1	1.987
実施例2	2.314
実施例3	1.983

【0037】

条件式(2) $0.3f < d_1 < 2.0f$

【0038】

【表2】

	d_1	f	d_1/f
実施例1	5.84697	5.76913	1.013
実施例2	4.0	3.94102	1.015
実施例3	5.84697	5.75000	1.017

【0039】

*

面No.	r	d	nd	vd
1*	-4.441	5.85	1.49700	56.0
2	-13.436	3.89		
3*	3.647	2.80	1.51823	59.0
4	-26.732	0.85		
5	-6.064	1.32	1.58300	30.0
6	3.442	3.85	1.49700	56.0
7*	-4.214	1.46		
8 } フィルム-類	∞	3.91	1.51633	64.1
9 }	∞			

*: 非球面

※絞りは第2面後方3.7mmに配置

【0045】

【表6】

* 条件式(3) $0.1f < d_2 < 1.5f$

【0040】

【表3】

	d_2	f	d_2/f
実施例1	3.88779	5.76913	0.674
実施例2	2.67947	3.94102	0.680
実施例3	3.88779	5.75000	0.676

【0041】

条件式(4) $1.0f < |f_1| < 5.0f$

【0042】

【表4】

	f_1	f	f_1/f
実施例1	-17.02041	5.76913	-2.950
実施例2	-15.36864	3.94102	-3.900
実施例3	-16.97107	5.75000	-2.951

【0043】〈実施例1〉

$f = 5.77\text{mm}$

$F_{\text{No.}} = 2.8$

$2\omega = 66.7^\circ$

$f_s = 5.31\text{mm}$

【0044】

【表5】

(5)

特開平11-38316

7

8

第1面	$K = -8.22400 \times 10^{-1}$ $A_4 = 2.55950 \times 10^{-3}$ $A_5 = -6.99290 \times 10^{-5}$ $A_6 = 1.19190 \times 10^{-6}$
第3面	$K = -5.58910 \times 10^{-2}$ $A_4 = -1.52720 \times 10^{-3}$ $A_5 = -1.71830 \times 10^{-5}$ $A_6 = -6.98740 \times 10^{-6}$
第7面	$K = -9.78740 \times 10^{-1}$ $A_4 = 2.96500 \times 10^{-3}$ $A_5 = -1.80060 \times 10^{-5}$ $A_6 = 1.66760 \times 10^{-6}$

【0046】〈実施例2〉

 $f = 3.94 \text{ mm}$ $F_{\text{no.}} = 2.8$ $2\omega = 68.3^\circ$ $f_s = 3.74 \text{ mm}$

【0047】

【表7】

10

面 No.	r	d	nd	νd
1*	-3.439	4.00	1.49700	56.0
2	-8.672	2.68		
3	2.568	1.39	1.58144	40.7
4	-11.736	0.43		
5	-2.907	0.90	1.58300	30.0
6	2.021	2.72	1.49700	56.0
7*	-2.643	1.00		
8 } フィルム-類	∞	1.80	1.51633	64.1
9 }	∞			

* : 非球面

※絞りは第2面後方2.6mmに配置

【0048】

【表8】

第1面	$K = -5.62132 \times 10^{-1}$ $A_4 = 6.60620 \times 10^{-3}$ $A_5 = -3.28720 \times 10^{-4}$ $A_6 = 1.34620 \times 10^{-6}$
第7面	$K = -7.42786 \times 10^{-1}$ $A_4 = 8.75000 \times 10^{-3}$ $A_5 = 3.45120 \times 10^{-4}$ $A_6 = 7.16020 \times 10^{-6}$

【0049】〈実施例3〉

 $f = 5.75 \text{ mm}$ $F_{\text{no.}} = 2.8$ $2\omega = 68.6^\circ$ 30 $f_s = 5.40 \text{ mm}$

【0050】

【表9】

面 No.	r	d	nd	νd
1*	-4.439	5.85	1.49700	56.0
2	-13.471	3.89		
3*	3.645	2.80	1.49700	56.0
4	-18.888	0.85		
5	-6.063	1.32	1.58300	30.0
6	3.443	3.85	1.49700	56.0
7*	-4.214	1.48		
8 } フィルム-類	∞	3.91	1.51633	64.1
9 }	∞			

* : 非球面

※絞りは第2面後方3.7mmに配置

【0051】

【表10】

50

第1面	$K = -7.70380 \times 10^{-1}$ $A_4 = 2.55670 \times 10^{-3}$ $A_5 = -6.86880 \times 10^{-5}$ $A_6 = 1.28370 \times 10^{-6}$
第3面	$K = -1.23160 \times 10^{-1}$ $A_4 = -1.58520 \times 10^{-3}$ $A_5 = 1.37420 \times 10^{-5}$ $A_6 = -7.60420 \times 10^{-6}$
第7面	$K = -7.99090 \times 10^{-1}$ $A_4 = 2.96570 \times 10^{-3}$ $A_5 = -3.46350 \times 10^{-5}$ $A_6 = 1.35650 \times 10^{-6}$

【0052】

【発明の効果】本発明により、諸収差が良好に補正された、コンパクトで低コストな、半画角が33度以上を有するCCDカメラに用いるのにふさわしい撮像レンズが提供されることとなった。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1に対応するレンズの断面図である。

【図2】実施例1に対応するレンズの収差図である。

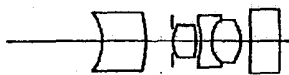
【図3】実施例2に対応するレンズの断面図である。

10 【図4】実施例2に対応するレンズの収差図である。

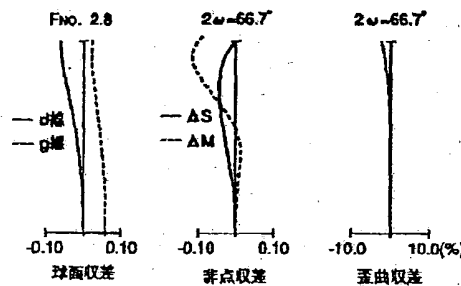
【図5】実施例3に対応するレンズの断面図である。

【図6】実施例3に対応するレンズの収差図である。

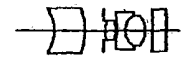
【図1】



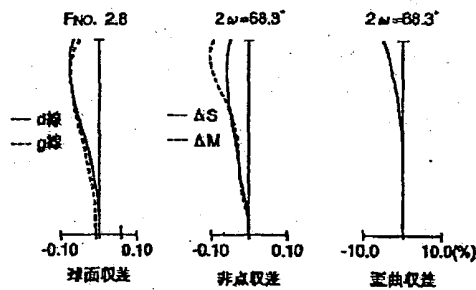
【図2】



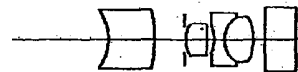
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

